

## **Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Perlakuan Cekaman Kekeringan dan Pemberian Antioksidan Asam Salisilat dan Asam Askorbat**

*Growth and Production Response of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Against Drought Stress Treatment and Provision of antioxidants Salicylic Acid and Ascorbic Acid*

**Laily Asyura AG, Yaya Hasanah, T. Irmansyah,**  
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155  
\*Corresponding author: azkia\_khairunnisa@yahoo.co.id

### **ABSTRACT**

The decreasing of soybean production fullfill of soybean in Indonesia, one of the main causes is the decreasing of land farming area. To increase the production of soybean in Indonesia can be reached by the expansion of planting areas,use potential land. This research conducted in plastic house Faculty Agriculture, University of Sumatera Utara, Medan, on August to October 2016, using a factorial raandomized block design with 2 factors. The first factor is drought stress with 3 levels of consisted 80%; 60% ; and 40% field of capasity and the second factor is application antioxidants consisted of without antioxidants; Ascorbic Acid (500ppm) and Salicylic Acid (500ppm). The result research showed that drought stress were significantly effect to leaf area, the number of pods fullness per plant, dry weight of seeds per plant and dry weight of 100 seeds. Application antioxidants were significantly effect to chlorophyll a, chlorophyll b, the number of pods fullness per plant, dry weight of seeds per plant and dry weight of 100 seeds. Interaction of drought stress and application antioxidant were significantly effect to dry weight of seeds per plant and dry weight of 100 seeds.

Keyword : antioxidant, drought stress, soybean

### **ABSTRAK**

Produksi kedelai yang semakin menurun tidak dapat memenuhi kebutuhan kedelai di Indonesia, salah satu penyebab utamanya yaitu semakin sempitnya lahan pertanian. Untuk meningkatkan produksi kedelai di Indonesia dapat ditempuh dengan cara perluasan areal tanam, yaitu dengan memanfaatkan tanah yang berpotensi. Penelitian ini dilaksanakan di rumah plastik Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat  $\pm 32$  meter di atas permukaan laut dari bulan Agustus 2016 sampai November 2016, menggunakan rancangan acak kelompok dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah cekaman kekeringan dengan 3 taraf yaitu KL 80% ; KL 60% ; KL 40% dan faktor kedua adalah pemberian antioksidan dengan 3macam yaitu tanpa antioksidan asam salisilat (500ppm) dan asam askorbat (500ppm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap total luas daun, polong berisi pertanaman, bobot kering biji pertanaman, dan bobot kering 100 biji. Perlakuan pemberian antioksidan berpengaruh nyata terhadap parameter klorofil a, klorofil b, jumlah polong berisi per tanaman, bobot kering biji per tanaman, dan bobot kering 100 biji. Interaksi perlakuan cekaman kekeringan dan antioksidan berpengaruh nyata terhadap parameter bobot kering biji per tanaman dan bobot kering biji per tanaman.

Kata kunci : antioksidan, cekaman kekeringan, kedelai

## PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang bernilai ekonomis penting, karena perannya sebagai pemenuhan kebutuhan gizi yang terjangkau masyarakat luas. Selain itu, kedelai juga merupakan sumber protein nabati dengan kandungan 39%, di mana 2% dari seluruh rakyat Indonesia memperoleh sumber protein dari kedelai. Dilihat dari segi pangan dan gizi, kedelai merupakan sumber protein yang paling murah di dunia. Kedelai sebagai bahan baku makanan yang banyak dikonsumsi rakyat Indonesia yaitu tempe dan tahu (Ramadhani, 2009).

Menurut BPS (2014) produksi kedelai beberapa tahun terakhir mengalami fluktuasi, dimana pada tahun 2010 produksi kedelai sebesar 907.030 ton, namun pada tahun 2011 produksi kedelai turun menjadi 851.290 ton, pada tahun 2012 penurunan produksi kembali terjadi menjadi 843.150 ton dan tahun 2013 produksi kedelai semakin menurun menjadi 780.160 ton yang tidak memenuhi kebutuhan dalam negeri, dimana produksi kedelai dalam negeri hanya dapat memenuhi 35% dari kebutuhan total. Penurunan produksi kedelai diperkirakan terjadi karena turunnya luas panen seluas 13,49 ribu hektar dan produktivitas sebesar 0,28 kuintal/hektar.

Sampai saat ini pemenuhan kebutuhan kedelai masih harus dilakukan dengan impor dari berbagai negara. Untuk membatasi impor kedelai atau ketergantungan pada negara lain, perlu dilakukan perluasan areal tanam. Namun demikian, perluasan areal tanam ke arah lahan optimal sulit dilakukan karena beberapa hal seperti persaingan dengan komoditas tanaman palawija lainnya yang lebih kompetitif dan alih fungsi lahan, di mana areal pertanian bahkan beralih fungsi menjadi areal non pertanian. Di sisi lain masih banyak tanah di Indonesia belum dimanfaatkan akibat keterbatasan teknik budidaya, salah satunya adalah lahan kering (Notohadinegoro, 2000).

Lahan kering merupakan hamparan lahan yang tidak pernah digenangi atau tergenang air pada sebagian besar waktu dalam setahun. Lahan kering ini terjadi sebagai akibat dari curah hujan yang sangat rendah, sehingga keberadaan air sangat terbatas, suhu udara tinggi dan kelembabannya rendah. Lahan kering ditandai dengan rendahnya curah

hujan ( $< 250 - 300$  mm/tahun), indeks kekeringan (rasio / perbandingan antara curah hujan dan evapotranspirasi kurang dari 0.2), variasi tanaman sangat terbatas (hanya semak belukar, rerumputan dan pepohonan kecil di daerah tertentu), suhu yang sangat tinggi ( $\pm 49^{\circ}\text{C}$  pada musim panas), tekstur tanah adalah pasir dan memiliki salinasi yang tinggi pada tanah dan air tanahnya yang diakibatkan oleh tingginya evaporasi dan infiltrasi (Notohadinegoro, 2000).

Kekeringan dianggap stres yang paling merusak lingkungan, yang dapat menurunkan produktivitas tanaman. Rendahnya curah hujan ditambah proses evapotranspirasi tinggi menyebabkan kekeringan pada lahan pertanian. Kekeringan identik dengan kekurangan air, jadi apabila tanaman mengalami kekurangan air maka stomata yang berada pada daun akan menutup dan akan mengakibatkan  $\text{CO}_2$  terhambat untuk masuk serta menurunkan aktifitas fotosintesis pada tanaman tersebut (Setiawan, 2015).

Senyawa antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Fentami, 2012).

Kemampuan antioksidan untuk menginduksi toleransi cekaman abiotik tergantung dari jenis tanaman, tahap perkembangan, metode aplikasi dan konsentrasi antioksidan. Upaya peningkatan kandungan antioksidan dapat dilakukan dengan aplikasi antioksidan eksogenous. Beberapa jenis antioksidan yang dapat digunakan adalah asam askorbat dan asam salisilat (Salehi *et al*, 2011).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat  $\pm 32$  meter di atas permukaan laut, pada bulan Agustus - November 2016.

Bahan yang digunakan ialah benih kedelai varietas Wilis sebagai objek yang akan diamati, antioksidan (asam salisilat dan asam askorbat) sebagai perlakuan yang akan

diaplikasikan pada tanaman kedelai, polibeg untuk wadah media tanam, air untuk menyiram tanaman dan bahan-bahan lain yang mendukung penelitian ini. Alat yang digunakan yaitu cangkul untuk membersihkan gulma pada rumah plastik, pisau/cutter untuk memotong-motong plastik, label sebagai penanda, meteran untuk mengukur, sprayer untuk mengaplikasikan antioksidan, timbangan analitik untuk menimbang bobot yang akan ditimbang, gembor untuk menyiram, serta alat pendukung lainnya.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 2 faktor perlakuan yaitu : Faktor I : Cekaman Kekeringan (K) dengan 3 taraf yaitu : K1 : 80 % Kapasitas Lapang (KL); K2 : 60 % Kapasitas Lapang (KL); K3 : 40 % Kapasitas Lapang (KL). Faktor II : Pemberian Antioksidan (A) dengan 3 jenis yaitu : A0 : Tanpa Antioksidan (Kontrol); A1 : Asam Salisilat (500 ppm); A2 : Asam Askorbat (500 ppm)

Data hasil penelitian pada perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata yaitu uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %.

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan ialah persiapan lahan yaitu lahan penelitian yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari gulma; pembuatan rumah plastik yaitu dilakukan dengan mendirikan tiang-tiang bambu dan memasang plastik pelindung sebagai atap dirumah kaca; persiapan tanam yaitu sebagai media tanam digunakan tanah asal lahan kering Kualabekala, sebelum penelitian dilakukan analisis tanah percobaan untuk mengetahui sifat kimia dan fisika tanah; pemasangan pipa yaitu dengan memasang pipa sepanjang 20cm dengan cara menancapkannya dibagian pinggiran polibeg untuk mempermudah penyerapan air pada saat penyiraman; penanaman yaitu dilakukan dengan menanam benih kedelai pada setiap polibeg yang telah diisi media tanam ; pemupukan dasar yaitu pemupukan dilakukan pada saat penanaman yakni 50 kg/ha urea (0,25g/polibeg), 100 kg/ha TSP (0,50g/polibeg dan 75 kg/ha KCl (0,375g/polibeg) ; perlakuan cekaman kekeringan yaitu dilakukan pada 2 MST(minggu setelah tanam)sampai R6(berbiji penuh,setiap polong pada batang utama telah berisi biji satu atau dua) sesuai dengan

perlakuan ; pengaplikasian antioksidan yaitu dilakukan setelah tanaman berumur 2 MST sampai R6, dengan interval waktu 1 minggu setiap pukul 7 pagi dengan menggunakan sprayer yang terlebih dahulu dikalibrasikan volume semprotnya ; pemeliharaan tanaman yaitu penyiraman,, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit ; panen yaitu dilakukan dengan cara disabit pada pangkal batang dengan kriteria panen ditandai dengan terlihatnya kulit polong yang telah berwarna kuning kecoklatan dan daun menguning.

Parameter yang diamati adalah klorofil daun, jumlah polong berisi per tanaman, bobot kering biji per tanaman, dan bobot 100 biji kering.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi per tanaman, bobot kering biji per tanaman dan bobot 100 biji kering. Pemberian antioksidan berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi per tanaman, bobot kering biji per tanaman dan bobot 100 biji kering. Interaksi antara cekaman kekeringan dan antioksidan berpengaruh nyata terhadap bobot kering biji per tanaman dan bobot 100 biji kering. Sedangkan perlakuan cekaman kekeringan dan pemberian antioksidan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong hampa per tanaman. Interaksi antara cekaman kekeringan dan antioksidan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong berisi per tanaman dan jumlah polong hampa per tanaman.

Jumlah polong berisi per tanaman tertinggi pada 80% KL (K1) yaitu 42.78 polong dan terendah pada perlakuan 40% KL (K3) sebesar 37.11 polong. Polong hampa per tanaman tertinggi pada 80% KL (K1) yaitu 13.11 polong dan terendah pada perlakuan 40% KL (K3) yaitu 12.33 polong. Bobot kering biji per tanaman tertinggi pada 80% KL (K1) yaitu 6.56 g dan terendah pada perlakuan 40% KL (K3) yakni 6.21g. Bobot kering 100 biji tertinggi pada 80% KL (K1) yaitu 8.92 g dan terendah 40% KL (K3) yakni 8.54 g. Hal ini dapat dilihat bahwa jumlah polong berisi per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman, bobot kering biji per

tanaman dan bobot 100 biji kering mengalami penurunan hasil dengan semakin meningkatnya cekaman kekeringan (80-40%KL) maka cekaman kekeringan dapat menurunkan jumlah polong. Penurunan hasil ini karena lamanya tanaman mencapai fase kritis setelah diberi perlakuan cekaman kekeringan. Hal ini sesuai dengan literatur Hendriyani dan Setiari (2009) yang menyatakan bahwa cekaman air pada masa generatif, misalnya pada saat pengisian polong, akan menurunkan produksi. Cekaman kekeringan yang terjadi pada saat pertumbuhan generatif, misalnya saat pengisian polong, akan menurunkan produksi.

Jumlah polong berisi per tanaman menghasilkan rata-rata tertinggi asam askorbat (A2) yaitu 42.19 polong dan rata-rata terendah pada tanpa perlakuan (A0) yaitu 37.48 polong. Jumlah polong hampa per tanaman menghasilkan rata-rata tertinggi tanpa perlakuan (A0) yaitu 13.78 polong dan rata-rata terendah asam askorbat (A2) yaitu 12.00 polong. Bobot kering biji per tanaman menghasilkan rata-rata tertinggi yaitu tanpa perlakuan (A0) 6.54 polong dan terendah pada perlakuan asam askorbat (A2) yakni 6.23 polong. Bobot kering 100 biji kering menghasilkan rata-rata tertinggi tanpa perlakuan (A0) yaitu 9.01 g dan terendah pada perlakuan asam askorbat (A2) yaitu 8.66 g. Hal ini diduga karena tanaman dapat melakukan fotosintesis dengan lebih baik sehingga dapat membentuk dan mengisi polong.

Hal ini menunjukkan bahwa tanpa pemberian antioksidan mampu meningkatkan produksi tanaman kedelai, sedangkan pemberian antioksidan asam askorbat menurunkan produksi tanaman. Hal ini sejalan dengan peningkatan jumlah polong berisi per tanaman dan bobot biji per tanaman yang mendapat perlakuan yang sama. Ukuran biji yang dihasilkan ditentukan secara genetik, namun faktor lingkungan selama fase pengisian biji juga berpengaruh. Salah satu faktor lingkungan yang merugikan adalah cekaman kekeringan. Hal ini didukung oleh pernyataan Mursito (2003) bahwa ukuran biji suatu varietas ditentukan secara genetik, namun ukuran biji yang terbentuk juga ditentukan oleh lingkungan semasa pengisian biji.

Pengaruh asam askorbat menunjukkan bahwa vitamin ini mungkin meningkatkan pertumbuhan tanaman. Azzedine *et al.* (2011) mengatakan bahwa penerapan vitamin C (asam askorbat) efektif untuk mengurangi dampak buruk dari stres garam pada pertumbuhan tanaman kedelai karena meningkatkan akumulasi prolin di daerah daun. Peran asam askorbat dalam mengurangi efek berbahaya dari stres air terhadap hasil mungkin disebabkan peningkatan konduktansi stomata dan bersih Kegiatan CO<sub>2</sub>-fiksasi fotosintesis di bawah tekanan air dan juga untuk perannya sebagai antioksidan, kofaktor untuk enzim yang terlibat dalam fotosintesis dan hormon biosintesis.

Bobot kering biji per tanaman yang tertinggi diperoleh pada K1A0 yaitu 7.43 g dan terendah K1A1 yaitu 5.86 g. Bobot kering 100 biji yang tertinggi diperoleh pada cekaman kekeringan 60% tanpa pemberian antioksidan (K2A0) yaitu 9.39 g dan terendah pada cekaman kekeringan 40% dengan antioksidan asam askorbat (K3A2) yaitu 8.26 g. Pada tanaman kedelai, fase pengisian polong (R5 dan R6) merupakan fase yang sangat peka terhadap ketersediaan air. Perkembangan biji pada R5 dikarakterisasi dengan cepatnya peningkatan bobot biji dan akumulasi nutrisi berlangsung hingga R6 yang merupakan fase pengisian polong tetapi masih belum matang. Pengisian biji kedelai berlangsung selama fase akhir pematangan biji. Fase tersebut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air.

Hal ini menjelaskan bahwa bobot kering biji per tanaman dan bobot kering biji per tanaman meningkat seiring dengan peningkatan % KL. Oleh karena itu, semakin rendah ketersediaan air pada fase pengisian mengakibatkan penurunan bobot kering biji per tanaman dan bobot 100 biji kering.

Menurut Hamayun *et al.* (2010) bahwa penurunan hasil panen dengan meningkatnya cekaman kekeringan pada masa pembungaan dan tahap pengisian biji mengakibatkan penurunan jumlah polong karena keguguran bunga pada masa pembungaan sehingga mempengaruhi jumlah biji per polong. Penurunan proses fotosintesis merupakan faktor utama yang membatasi hasil dan semua. Bila tanaman mengalami cekaman kekeringan selama fase pengisian biji, sedangkan fotosintesis tidak dapat mencukupi kebutuhan

dari *sink* maka tanaman akan menggunakan senyawa asimilat yang tersimpan dari bagian

tanaman lain seperti biji dan batang, sehingga terjadi penurunan bobot kering biji dan batang.

Tabel 2. Produksi kedelai dengan perlakuan cekaman kekeringan dan pemberian antioksidan

PERLAKUAN	Jumlah Polong Berisi Per tanaman (Polong)	Jumlah Polong Hampa Per Tanaman (Polong)	Bobot Kering Biji Per Tanaman (g)	Bobot 100 Biji Kering (g)
<b>Cekaman Kekeringan (K)</b>				
K <sub>1</sub> (80%KL)	42,78 a	13.11	6.56 a	8.92 a
K <sub>2</sub> (60%KL)	37,85 b	12.67	6.38 ab	8.90ab
K <sub>3</sub> (40%KL)	37,11 b	12.33	6.21 b	8.54 b
<b>Pemberian Antioksidan (A)</b>				
A <sub>0</sub> (Kontrol)	37,48 b	13.78	6.54 a	9.01 a
A <sub>1</sub> (Asam salisilat)	38,07 b	12.33	6.39 ab	8.69ab
A <sub>2</sub> (Asam Askorbat)	42,19 a	12.00	6.32 b	8.66 b
<b>Interaksi K x A</b>				
K <sub>1</sub> A <sub>0</sub>	41,22	13.33	7.34 a	9.05 b
K <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	40,00	12.33	5.68 f	8.95bc
K <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	47,11	13.67	6.38 cd	8.78cd
K <sub>2</sub> A <sub>0</sub>	38,22	14.33	6.26 de	9.93 a
K <sub>2</sub> A <sub>1</sub>	34,33	11.33	6.61 dc	8.39 e
K <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	41,00	12.33	6.28 de	8.93bc
K <sub>3</sub> A <sub>0</sub>	33,00	13.67	5.93 f	8.60 d
K <sub>3</sub> A <sub>1</sub>	39,89	13.33	6.69 b	8.74cd
K <sub>3</sub> A <sub>2</sub>	38,44	12.00	6.02ef	8.26 e

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%



## SIMPULAN

Perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap total luas daun, jumlah polong berisi per tanaman, bobot kering biji per tanaman, dan bobot 100 biji kering. Pemberian antioksidan berpengaruh nyata terhadap klorofil a, klorofil b, jumlah polong berisi per tanaman, bobot kering biji per tanaman dan bobot 100 biji kering. Interaksi antara perlakuan cekaman kekeringan dan pemberian antioksidan berpengaruh nyata terhadap bobot kering biji per tanaman dan bobot 100 biji kering.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan dosis antioksidan yang lebih rendah dan pada kondisi cekaman kekeringan yang sama pada penelitian ini untuk meningkatkan produksi kedelai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azzedine, F., Gherroucha, H. and Baka, M. 2011. Improvement of salt tolerance in durum wheat by ascorbic acid application. *J. Stress Physiol. Biochem.* 7 : 27–37.
- BPS. 2014. Badan Pusat Statististik. Luas panen, produksi dan produktivitas kedelai. <http://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 20 Februari 2016.
- Fentami, N. A. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Total pada Bahan Nabati Yang Mengandung Vitamin E. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Hamayun, M., S.A. Khan, Z.K. Shinwari, A.L. Khan, N. Ahmeed and IJ.Lee. 2010. Effect of polyethylene glycol induced drought stress on physio-hormonal attributes of soybean. *Pak. J. Bot.* 42(2):977-986.
- Hendriyani, I. S dan N. Setiari. 2009. Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda. *J. Sains & Mat.* 17(3): 145-150.
- Notohadinegoro, T. 2000. Diagnostik Fisik Kimia dan Hayati Kerusakan Lahan. Makalah pada Seminar Pengusutan
- Kriteria Kerusakan Tanah/Lahan. Asmendep I Lingkungan Hidup/Bapedal, 1-3 Juli 1999. Yogyakarta.
- Mursito, D., 2003. heritabilitas dan sidik lintas karakter fenotipik beberapa galur kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.Surakarta.
- Ramadhani, E. 2009. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril.) terhadap Perbedaan Waktu Tanam dan Inokulasi Rhizobium. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Salehi, S., Khajehzadeh, A., and F. Khorsandi. 2011. Growth of Tomato as Affected by Foliar Application of Salicylic Acid and Salinity, *J. Agric. And Environ. Sci.*, 11 (4) : 564-567.
- Setiawan, R., Soedradjad, R., & Siswoyo, T. A. (2015). Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Karakter. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Jember.

